

Foto: Silvano Carlos da Silva



Risco Climático para o Feijoeiro Conforme Aumento da Temperatura do Ar nos Estados de Goiás e Mato Grosso

Silvano Carlos da Silva¹
Alexandre Bryan Heinemann²
Luís Fernando Stone³

Introdução

Nas últimas décadas, tem-se observado alteração significativa na temperatura do ar do globo terrestre, irregularidade da distribuição pluvial e aumento nos desastres naturais. Se isso é parte de uma variabilidade climática natural ou essas metamorfoses são fatos contínuos, como indica o relatório do IPPC - *Intergovernmental Panel on Climate Change* - (HOUGHTON et al., 2001), podemos ser precipitados, mas claramente há alterações nos padrões térmicos e hídricos em varias regiões do planeta.

Ainda conforme o cenário apresentado por Houghton et al. (2001), poderá haver acréscimo de 1,0 °C a 5,8 °C na temperatura média do planeta, variável no tempo e no espaço. A consequência desse aumento será uma profunda modificação no ciclo hidrológico, com reflexos no uso de água pelas plantas, o que promove aumentos significativos na evapotranspiração potencial e na evapotranspiração da cultura. Como resultado direto das mudanças climáticas haverá alteração, em termos absolutos, no balanço hídrico das culturas, cujos resultados são auxiliares aos instrumentos determinantes do crédito agrícola e do seguro rural brasileiro, que é o risco

climático (DECONTO, 2008). Se nada for feito para mitigar os efeitos das mudanças climáticas e nem para adaptar as culturas à nova situação, ocorrerá uma migração de plantas para regiões nas quais hoje não são cultivadas, pois os agricultores partirão em busca de condições climáticas melhores (ASSAD et al., 2007). Áreas que atualmente são as maiores produtoras de grãos poderão não ser mais aptas, bem antes do final do século, para a semeadura. Ainda é possível adotar medidas de mitigação, assim como adaptar as culturas a novas situações. Essas ações têm o potencial de transformar a agricultura, de atual grande emissora de gases de efeito estufa, em sumidouro de carbono, revertendo sua contribuição para as mudanças climáticas. Nesse contexto, o objetivo deste trabalho foi definir os períodos de semeadura para o feijoeiro nos estados de Goiás e Mato Grosso, nas condições de aumento de temperatura do ar.

Material e Métodos

Neste estudo foi utilizado o modelo para cálculo do balanço hídrico SARRA (Sistema de Análise Regional dos Riscos Agroclimáticos) e considerados a precipitação pluvial, a evapotranspiração potencial, o coeficiente de cultura, a capacidade de

¹ Engenheiro agrícola, Mestre em Agrometeorologia, pesquisador da Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO, silvano.silva@embrapa.br

² Engenheiro agrônomo, Doutor em Irrigação e Drenagem, pesquisador da Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO, alexandre.heinemann@embrapa.br

³ Engenheiro agrônomo, Doutor em Solos e Nutrição de Plantas, pesquisador da Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO, luiz.stone@embrapa.br

água disponível no solo e as fases fenológicas do feijoeiro, conforme descrição a seguir:

- ° Precipitação pluvial diária: utilizaram-se séries de dados diários de precipitação registrados durante 15 anos em 131 estações pluviométricas do Estado de Goiás e em 62 do Mato Grosso, no período de 1994 a 2008.
- ° Evapotranspiração potencial: estimou-se pela equação de Penman considerando-se um aumento de temperatura do ar de 3 °C e 5,8 °C.
- ° Coeficiente de cultura: utilizaram-se dados do coeficiente de cultura obtidos experimentalmente em lisímetro, conforme demonstrado na Tabela 1.

Tabela 1. Coeficientes de cultura decendiais para o feijoeiro.

Ciclo (dias)	Decêndios									
	D1	D2	D3	D4	D5	D6	D7	D8	D9	D10
90	0,60	0,70	0,91	1,06	1,15	1,17	1,20	1,19	1,15	1,01

- ° Capacidade de água disponível do solo: com base na profundidade efetiva das raízes, considerou-se os solos com capacidade de armazenar 30 e 50 mm, respectivamente.
- ° Ciclo: considerou-se um ciclo de 90 dias para o feijoeiro, e o período crítico, da floração ao enchimento de grãos, de 40 dias, compreendido entre o 30º e o 70º dia após a emergência das plântulas. Foram realizados balanços hídricos para o período compreendido entre 1º de janeiro e 28 de fevereiro, considerando-se o primeiro, segundo e terceiro decêndio de cada mês. Um dos produtos mais importantes do modelo é a relação ETc/ETm (evapotranspiração da cultura e evapotranspiração máxima), que expressa a quantidade de água que o feijoeiro irá utilizar e o total necessário para garantir a sua máxima produtividade.

Para a caracterização do risco climático foram estabelecidas duas classes de ETc/ETm, conforme Steinmetz et al. (1985):

- ° $ETc/ETm \geq 0,60$ – favorável ao cultivo do feijoeiro.
- ° $ETc/ETm < 0,60$ – desfavorável ao cultivo do feijoeiro.

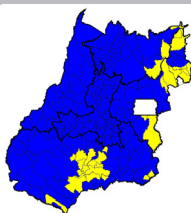
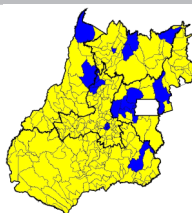
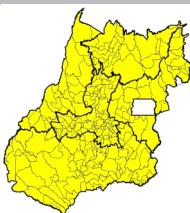
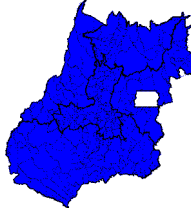
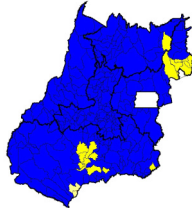
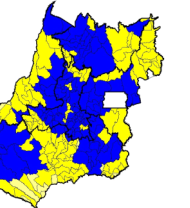
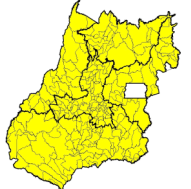
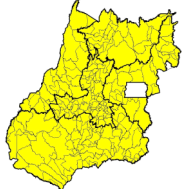
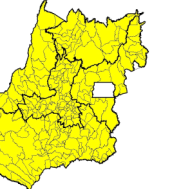
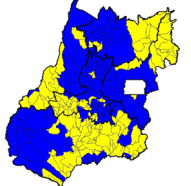
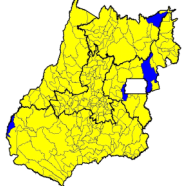
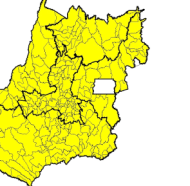
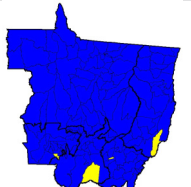
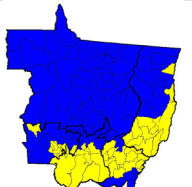
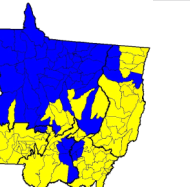

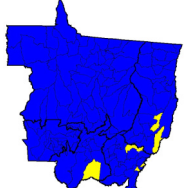
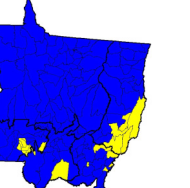
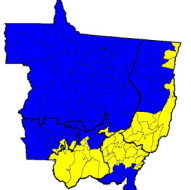
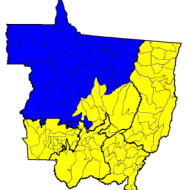
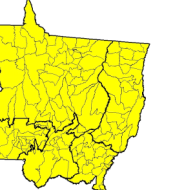
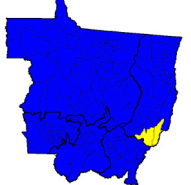
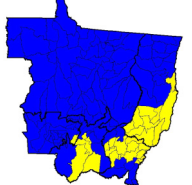
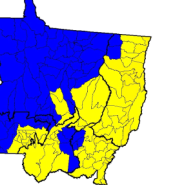


A distribuição espacial do risco climático foi determinada pelo software SPRING,

onde o parâmetro utilizado na modelagem foi caracterizado pelos valores ETc/ETm. A interpolação do conjunto de amostras, representativas da variação do fenômeno permitiu que fossem geradas grades retangulares projetadas em plano 2D e imagens de textura. Uma grade retangular é um modelo digital gerado pelo cálculo de superfícies cujos vértices são os próprios pontos amostrados. A média ponderada foi o método de interpolação utilizado. Nesse método o valor de cada ponto da grade é dado pelo cálculo da média ponderada das cotas dos oito vizinhos mais próximos em relação ao ponto e os pesos são automaticamente definidos em relação à distância. Esse processo auxiliou no mapeamento dos valores das cotas, tornando possível a definição de faixas de valores e a associação desses às classes pré-estabelecidas. O resultado foi uma imagem temática representativa das respectivas classes de risco climático.

Resultados e Discussão

No Quadro 1 são apresentados os resultados mais importantes da distribuição espacial da semeadura do feijoeiro, realizada nos períodos de 01 a 10/02 e 21 a 28/02, nos estados de Goiás e Mato Grosso, com duas capacidades de água disponível do solo (30 e 50 mm) e três níveis de temperatura do ar (sem aquecimento, e aquecimento de 3 °C e de 5,8 °C). Observa-se que nos solos com pouca capacidade de água disponível (30 mm) as consequências negativas devido ao aquecimento global serão mais acentuadas. Dessa forma, recomenda-se um preparo adequado para que o solo tenha melhor capacidade de armazenar água e, com isso, a cultura não fique exposta a riscos climáticos mais severos. Considerando-se os dois períodos de semeadura e solos com 30 mm e 50 mm de capacidade de água disponível, observa-se que quanto menor for a capacidade do solo em reter água e maior o acréscimo na temperatura do ar, maior será o risco climático para o feijoeiro. No solo com 50 mm de armazenamento de água e na condição de acréscimo de 5,8 °C na temperatura do ar poderá haver uma considerável diminuição de áreas favoráveis para o cultivo do feijoeiro, principalmente em Goiás. Entretanto, no Mato Grosso as consequências negativas serão menores devido à quantidade e distribuição pluvial serem melhores que no Estado de Goiás.

Quadro 1. Risco climático para a cultura do feijoeiro nos estados de Goiás e Mato Grosso conforme o aquecimento global.

Data de semeadura	Capacidade de água disponível no solo	Cenários		
		Sem aquecimento	Aquecimento de 3 °C	Aquecimento de 5,8 °C
Estado de Goiás				
01-10/02	30 mm			
	50 mm			
21-28/02	30 mm			
	50 mm			
Estado de Mato Grosso				
01-10/02	30 mm			
	50 mm			
21-28/02	30 mm			
	50 mm			
		 Baixo risco	 Alto risco	

Conclusão

No cenário de acréscimo de 5,8 °C na temperatura do ar, os prejuízos ao cultivo de feijoeiro em Goiás serão mais acentuados em áreas que apresentam solos com menores capacidades de armazenamento de água do que no Estado de Mato Grosso.

Referências

ASSAD, E. D.; PINTO, H. S.; ZULLO JUNIOR, J.; MARIN, F. R. Mudanças climáticas e agricultura: uma abordagem agroclimatológica. **Ciência & Ambiente**, Santa Maria, v. 34, p. 169-182, jan./jun. 2007.

DECONTO, J. G. (Coord.). **Aquecimento global e a nova geografia da produção agrícola no Brasil**. Brasília, DF: Embrapa; Campinas: Unicamp, 2008. 82 p.

HOUGHTON, J. T.; DING, Y.; GRIGSS, D. J.; NOGUER, M.; LINDEN, P. J. van der; DAI, X.; MASKELL, K.; JOHNSON, C. A. (Ed.). **Climate change 2001: the scientific basis**. Cambridge: Cambridge University Press, 2001. 881 p. Contribution of Working Group I to the Third Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change.

STEINMETZ, S.; REYNIERS, F. N.; FOREST, F. Evaluation of the climatic risk on upland rice in Brazil. In: COLLOQUE "RÉSISTANCE A LA SÉCHERESSE EN MILIEU INTERTROPICAL: QUELLES RECHERCHES POUR LE MOYEN TERME", 1984, Dakar. **La sécheresse em zone intertropicale pour une lutte integree**. Paris: CIRAD, 1985. p. 43-54.

Comunicado Técnico, 221



Ministério da
Agricultura, Pecuária
e Abastecimento



Exemplares desta edição podem ser adquiridos na:
Embrapa Arroz e Feijão
Endereço: Rod. GO 462 Km 12 Zona Rural, Caixa Postal 179 75375-000 Santo Antônio de Goiás, GO
Fone: (62) 3533 2123
Fax: (62) 3533 2100
www.embrapa.br/fale-conosco/sac
1ª edição
Versão online (2014)

Comitê de publicações

Presidente: Pedro Marques da Silveira
Secretário-Executivo: Luiz Roberto R. da Silva
Membros: Camilla Souza de Oliveira, Luciene Fróes Camarano de Oliveira, Flávia Rabelo Barbosa Moreira, Ana Lúcia Delalibera de Faria, Heloisa Célis Breseghello, Márcia Gonzaga de Castro Oliveira, Fábio Fernandes Nolêto

Expediente

Supervisão editorial: Luiz Roberto R. da Silva
Revisão de texto: Camilla Souza de Oliveira
Normalização bibliográfica: Ana Lúcia D. de Faria
Editoração eletrônica: Fabiano Severino